

Conocimiento didáctico del contenido en profesores de educación superior. Una mirada desde la virtualización de los objetos matemáticos

FÉLIX MOVILLA

felixmovilla@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar (Profesor)

HUGO PARRA

hps1710@gmail.com
Universidad del Zulia (Profesor)

ISIDORO GORDILLO

isidorogordillo@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar (Profesor)

Resumen. Este trabajo retoma los desarrollos teóricos del programa pensamiento del profesor propuesto por Shulman, articulados a los constructos derivados de la vinculación de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se muestra como la virtualización de los objetos matemáticos aportan a la construcción del conocimiento didáctico del contenido. Los resultados obedecen a un estudio de naturaleza vivencialista hecho con profesores en ejercicio de programas de ingenierías. Las reflexiones permitieron la construcción de objetos virtuales en el área de cálculo diferencial, teniendo como escenario de enseñanza el nivel de educación superior.

Palabras clave: conocimiento didáctico del contenido, objetos matemáticos virtuales, cálculo diferencial.

1. Introducción

El programa *Pensamiento del Profesor* formulado por Shulman (1986) ha aportado grandes desarrollos al conocimiento del docente para su enseñanza, las que ha llamado conocimiento base para la enseñanza. Igualmente ha podido orientar la investigación educativa hacia el reconocimiento del estatus propio del profesor como agente reflexivo e

impulsor de la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. De este cuerpo teórico se resalta la categoría del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), como la más investigada en los últimos años por docentes en áreas como matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y lingüística (Figura 1).

No obstante los aportes teóricos que ha hecho el programa pensamiento del profesor a la formación y desarrollo profesoral, el mundo de hoy impone grandes retos complementarios a las competencias que debe tener un docente para el ejercicio eficiente de su profesión, tal como es el caso de la internet y los múltiples aplicativos que se encuentran a disposición de quien enseña y de quien aprende. Razón por la cual el conocimiento de la materia (Grossman et al, 2005) habrá de traslaparse con la apropiación de competencias TIC vinculantes a la enseñanza (MEN, 2013). En tal sentido son significativos los escenarios denominados Objetos Virtuales de Aprendizaje, Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Entornos Virtuales de Aprendizajes.

El trabajo logra articular las competencias TIC que debe tener el profesor de matemáticas con la categoría CDC, lográndose mostrar cómo ciertas aplicaciones apoyan significativamente a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El estudio muestra la necesidad que tienen los docentes de matemáticas en ejercicio de utilizar la virtualización, motivados por el hecho del potencial conceptual, procedimental y aplicativo que tiene este recurso didáctico en la visualización y dinamismo de ciertos objetos matemáticos.

2. Formulación del problema

La virtualización de contenidos con propósitos de enseñanza-aprendizaje identifica fundamentalmente dos escenarios: ambientes remotos y ambientes presenciales (Figura 2). Los primeros utilizan videos o textos digitales, con una tímida interactividad con el usuario; mientras que en los segundos se limita a la representación gráfica de objetos matemáticos o al uso de calculadoras virtuales.

Este trabajo se pretende describir algunos resultados del CDC que poseen profesores de matemáticas de la educación superior y se constituye en avances de una investigación que se viene adelantando sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas cuyo problema de investigación es dar respuesta a la pregunta: cómo es la integración entre el conocimiento del contenido matemático (CCM) y el CDC en torno al concepto de derivada que tienen los profesores activos de la asignatura Cálculo Diferencial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Popular del Cesar (Colombia).

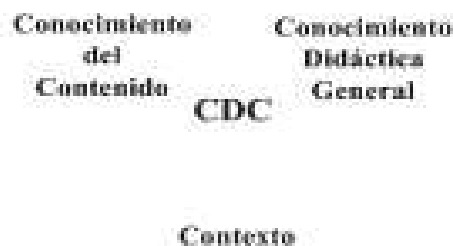


Figura 1. Modelo integrador del CDC (Gee-Newsome 1999).



Figura 2. Los objetos virtuales de aprendizaje en procesos de enseñanza.

3. Componente metodológico

La investigación, que se encuentra en desarrollo, aplica una metodología vivencialista, tomándose como unidad de trabajo dos profesores en ejercicio de la asignatura cálculo diferencial, uno formado en matemáticas puras y con amplia experiencia docente y otro novel con formación en educación matemática. Los elementos encontrados permiten hacer caracterizaciones iniciales del conocimiento de la materia que tienen los docentes así como la identificación de necesidades de vincular objetos matemáticos virtuales a los procesos de enseñanza en ambientes presenciales. Las reflexiones de los profesores han permitido construir objetos virtuales para la derivada de funciones reales teniendo como escenario su enseñanza en el nivel de educación superior.

4. Componente teórico

Los referentes teóricos tenidos en cuenta para la investigación se circunscriben de tres líneas gruesas: en primer lugar, los preceptos formulados por Shulman y colaboradores sobre el programa pensamiento del profesor; en segundo lugar, el discurso de las TIC con fines educativos, del que se retoma el propuesto por el Ministerio de Educación Nacional colombiano y finalmente los aportes hechos desde la semiótica basado en los sistemas de representación de los objetos matemáticos. A continuación se hace una síntesis de tales referentes.

Conocimiento Didáctico del Contenido

Shulman ha aportado significativamente a la descripción de las competencias apropiables por los docentes en su programa de formación, las que ha llamado conocimiento base para la enseñanza. Este programa identifica cuatro importantes categorías, resaltándose el Conocimiento Didáctico del Contenido como la más estudiada por investigadores educativos en las tres últimas décadas (Francis, 2005, Bolívar, 2005 y Grossman, Wilson y Shulman, 2005), este tipo de conocimiento resulta ser, según Gee-Newsome (1999), una construcción que hace el docente producto de la intersección o transformación entre didáctica, contenido y contexto. Como lo describe el mismo Shulman (1986) “el CDC es una especie de amalgama de contenido y didáctica dentro de una comprensión de cómo temas particulares, problemas o situaciones son organizadas, representadas y adaptadas para la enseñanza”. El CDC vendría a ser aquel tipo de conocimiento que desarrolla el profesor para transformar el contenido enseñable en algo didácticamente representable y comprensible por los estudiantes, algo así como lo que distingue al profesor veterano del novel.

Esta caracterización del CDC ubica al profesor de matemáticas como un agente reflexivo que, con estatus propio, toma sus decisiones en función de las circunstancias que se van derivando desde su formación académica y su práctica pedagógica. Esta cierta autonomía del profesor para la toma de decisiones, ha de tener en cuenta los recursos tecnológicos que brinda el mundo contemporáneo, pues con ellos se pueden construir situaciones didácticas potentes que harán más agradable, eficiente y eficaz la enseñanza y aprendizaje de matemáticas.

Herramientas TIC para la construcción de objetos matemáticos virtuales

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) viene desde hace un tiempo promoviendo el desarrollo de competencias TIC para todos los profesores de los distintos niveles del sistema educativo colombiano, buscando con esto la transformación de las prácticas pedagógicas tradicionales a partir de la innovación con herramientas TIC. Desde esta perspectiva oficialista las competencias para el desarrollo de la innovación educativa apoyada por TIC son: tecnológica, comunicativa, pedagógica, investigativa y de gestión asociando a cada una de ellas atributos que se estructuran en tres niveles o momentos: exploración, integración e innovación (MEN, 2013).

En este contexto de la innovación, que no es ajeno para el resto del mundo, los docentes de matemáticas tienen como reto apropiar competencias TIC que complementen el

conocimiento base para la enseñanza que han construido en su proceso de formación inicial y práctico. En tal sentido, en este trabajo se muestran algunas construcciones de objetos matemáticos virtuales que podrían ser ubicados en el nivel de innovación de las competencias pedagógicas de los docentes involucrados en la investigación, los cuales fueron contruidos para apoyar procesos de enseñanza presenciales y que permiten, desde su representación gráfica, aportar a la comprensión del contenido matemático.

5. Algunos resultados de construcción de objetos matemáticos virtuales

A continuación se muestran algunas construcciones que se vienen haciendo con docentes en ejercicio de la signatura cálculo diferencial de programas de ingeniería, estos objetos virtuales de aprendizaje (OVA) son contruidos teniendo como base los contenidos del curso y aprovechando las representaciones gráficas que son permitidas por el software libre de geometría dinámica GeoGebra.

Es importante anotar que el objeto matemático representado en la figuras 3, muestra de forma dinámica la aproximación de la recta secante L_s hacia la recta tangente L_T , calculando al tiempo los correspondientes valores de las coordenadas de los puntos P_1 , P_2 y de la pendiente de la recta secante L_s . Para el caso del objeto representado en la figura 4, la recta tangente a la curva hace el recorrido sobre todo el dominio de la función, informando sobre el crecimiento, decrecimiento, concavidad, así como los puntos extremos relativos y de inflexión de la curva.

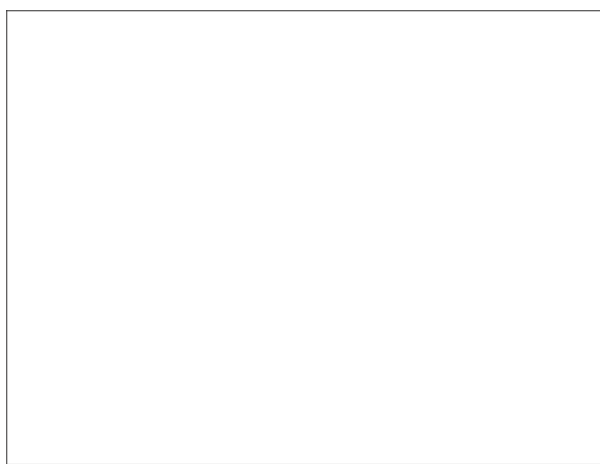


Figura 3. Representación de la recta secante y tangente a una curva plana.



Figura 4. Representación del comportamiento de una curva plana.

6. Conclusiones

El CDC es robustecido con las competencias TIC para el desarrollo profesional docente, siendo la virtualización de los objetos matemáticos un recurso didáctico potente para complementar la presencialidad en la enseñanza de los conceptos del cálculo diferencial. El software GeoGebra se constituye en una herramienta poderosa para diversificar las representaciones de conceptos que encierran variación y cambio, pues su soporte filosófico está fundamentado en la geometría dinámica.

Referencias bibliográficas

- Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. 9(2), 1-39.
- Francis, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*. 9(2), 1-18.
- Gee-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: an introduction and orientation. J. Gee-Newsome, and N.G. Lederman (Eds.). *PCK and Science Education*. Pp. 3-17.
- Grossman P, Wilson, S. y Shulman L. (2005). Profesores de Sustancia: El Conocimiento de la Materia para la Enseñanza. *Revista currículum y formación del profesorado*. 9(2), 1-25.
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Bogotá, Colombia.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.